

ILLUSTRATIONS DE L'IMPORTANCE DES RELATIONS ENTRE LA VARIABILITÉ DE LA PLUVIOSITÉ ET LES DÉCISIONS DES AGRICULTEURS DANS LA GESTION DES SYSTÈMES DE PRODUCTION

par Michel BRAUD*

Communication présentée aux Journées « Recherche-Développement en milieu rural », Montpellier, novembre 1982, revue et corrigée en février 1985

RÉSUMÉ

Cette communication présente une méthode simple d'étude fréquentielle du climat — le classement d'une série pluviométrique par quintiles — pour éviter les formulations hâtives de diagnostics à partir des seules moyennes. On sait en effet à quel point, en milieu tropical, la pluviométrie se caractérise par de fortes variations interannuelles et la coexistence possible, en certains moments de l'année, entre de forts risques de sécheresse et des risques de précipitations importantes (donc d'excès d'eau ou d'érosion) tout aussi considérables.

Les conséquences de l'application de cette méthode dans deux situations agricoles de Burkina Faso illustrent l'utilisation qui peut en être faite.

SUMMARY

This article describes a simple method of frequential study of climate — the classification of a series of precipitation figures in sets of five — to avoid the hasty formulation of diagnoses from averages alone. It is known that in tropical environments there is considerable interannual variation in rainfall and the possible simultaneous existence at certain times of the year of high risk of drought and high risk of large precipitations (hence risk of excess water or of erosion).

The results of the application of this method in two agricultural situations of Burkina-Faso illustrate the use that can be made of it.

RESUMEN

Este informe presente un método simple de estudio frecuencial del clima — clasificación de una serie pluviométrica por quintiles — con el fin de evitar diagnósticos demasiado rápidos, basados únicamente sobre las medias. Efectivamente, se sabe que en el medio tropical, la pluviosidad se caracteriza por importantes variaciones interanuales y la coexistencia, posible en ciertos momentos del año, de grandes sequías y fuertes precipitaciones, igualmente considerables (por lo tanto, excesos de agua o de erosión).

Los resultados de la aplicación de este método en dos situaciones agrícolas de Burkina Faso ilustran la utilización que se puede trazar de este método.

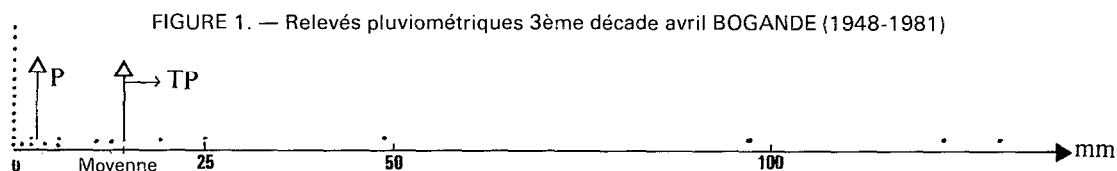
Affirmer que le facteur pluviosité est affecté d'une très forte variabilité, particulièrement en climat tropical est une lapalissade. Affirmer que le comportement d'un chef d'exploitation agricole au niveau de la pratique quotidienne, quelles que soient la situation et la forme de cette exploitation est très largement dépendant de la pluviosité, est une autre lapalissade. Mais il est encore rare de rencontrer une analyse de la relation entre ces deux états de faits et de ses conséquences sur la problématique de la recherche et du développement.

Il ne s'agit pas de vouloir apporter des solutions et donc des recettes techniques, mais seulement de dégager l'esprit qui doit présider à une telle problématique.

L'étude de la variabilité de la pluviosité qui va suivre se veut complémentaire de la démarche probabiliste développée par l'O.R.S.T.O.M. (et d'autres) sous formes d'études fréquentielles dont l'intérêt reste évident. Il s'agit de montrer son impact possible sur la pratique agricole quotidienne d'un paysan. Quelques cas particuliers vont être examinés, sans pour autant vouloir être exhaustifs.

1. Le danger de la moyenne

L'exemple de la 3ème décade du mois d'avril de Bogandé (Burkina-Faso) dont les relevés pluviométriques sont illustrés par la Figure n°1 :



* IRCT-CIRAD, Avenue du Val de Montferrand — 34032 MONTPELLIER Cedex

montre que, en «moyenne», sur 31 ans, il pleut 13,4 mm. Sous ce climat ce n'est pas tout à fait négligeable. En fait, dans plus de 50 % des cas (exactement 55 %), il ne pleut pas. Cela donne déjà une autre image, dans le sens de la sécheresse.

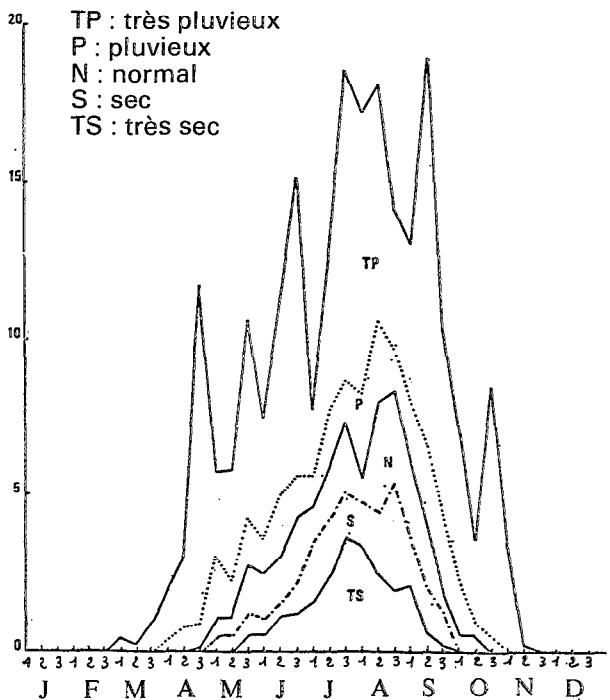
Mais, fait sans doute plus important, cette image de la pluviosité par la moyenne masque le fait que, déjà à cette époque de l'année, il risque d'y avoir de très fortes pluies (2 supérieures à 100 mm) avec toutes leurs conséquences (quant au risque érosif sur un sol pratiquement nul).

2. Analyse quantitative

Face au danger que représente l'utilisation de la moyenne de la pluviosité, une analyse quantitative, très simple peut être mise en oeuvre (l'utilisation de moyens modernes tels que l'informatique accélère l'obtention des résultats). Elle a le mérite d'illustrer la variabilité de la pluviosité et de pouvoir en tirer quelques conséquences pratiques. Elle est basée sur la statistique de rang et consiste à ordonner les données pluviométriques dans un ordre croissant (ou décroissant) et à les partager en cinq quintiles. Ainsi, pour Diapaga (Burkina-Faso) 50 années de relevés pluviométriques peuvent être réparties en 5 «quintiles» de 10 relevés chacun, la valeur la plus élevée de chaque quintile représentant sa borne supérieure. Cette détermination peut se faire pour n'importe quelle unité de temps, la décade n'étant que la plus usuelle mais pas forcément la plus opérationnelle.

Par rapport à une situation médiane, et en aucun cas en valeur absolue, on peut situer des situations : Très sèches (TS), sèches (S), normales (N), pluvieuses (P), très pluvieuses (TP).

FIGURE 2 — Analyse fréquentielle de BOGANDE (BURKINA-FASO) (1948-1981)



Les figures 2 et 3, concernant Bogandé et Diapaga donnent deux exemples d'application, et illustrent parfaitement :

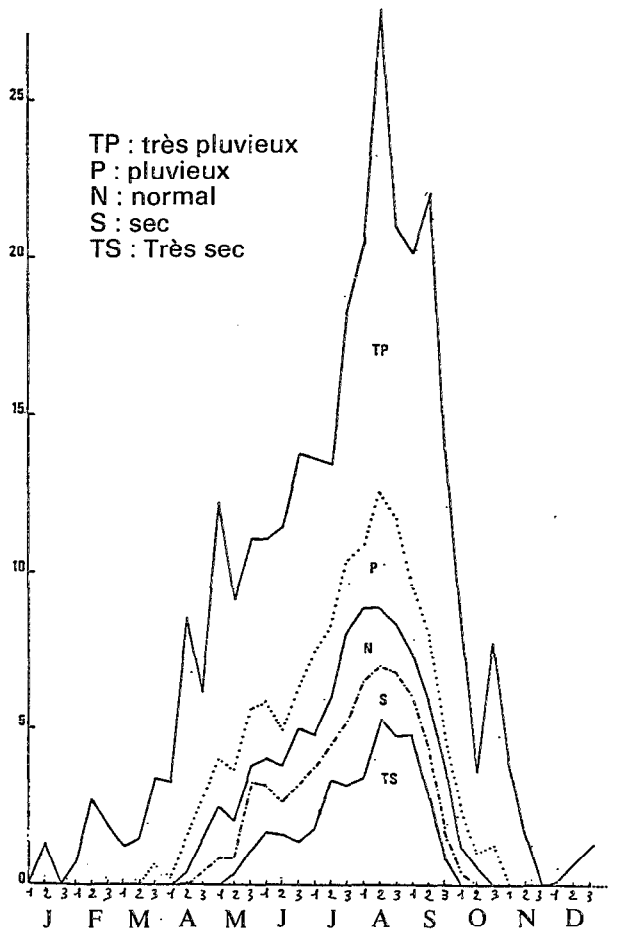
- l'extrême variabilité de la pluviosité,
- les risques respectifs de sécheresse et forte pluviosité et un début de leur quantification avec les conséquences pratiques sur la mise en oeuvre de différents itinéraires techniques. Sans entrer dans trop de détails, le risque érosif sous l'effet de possibilité de fortes pluies apparaît nettement dans les deux cas mais sous deux aspects différents, avec des conséquences différentes quant aux techniques à mettre en oeuvre ;
- à Bogandé, ce risque apparaît très précocement (3ème décade d'avril) sur un sol probablement nu, ce qui met en relief la nécessité d'un aménagement anti-érosif ;

— à Diapaga, ce même risque érosif existe, mais en plus avec la possibilité de très fortes pluies en août (près de 300 mm au cours de la 2ème décade) ce qui nécessite une couverture du sol aussi parfaite que possible à cette époque.

Les conséquences d'une telle variabilité sont nombreuses sur :

- le choix même des différentes spéculations compte

FIGURE 3 — Analyse fréquentielle de DIAPAGA (BURKINA-FASO) (1930-1980)



tenu des risques encourus ;

— ce premier choix étant fait, les différentes décisions à prendre dans le déroulement de la campagne agricole qui auront pour effet de déterminer des itinéraires techniques très variables avec eux-mêmes des conséquences sur les volumes de production et les résultats économiques des exploitations.

Mais une telle analyse ne fait que poser une série de problèmes et ne semble pas encore suffisamment opérationnelle. En particulier, les corrélations entre les différents types de situation pour les différentes unités de temps observées, sont loin d'être évidentes, si même elles existent. D'où la nécessité d'approches complémentaires sous la forme d'essais de typologies de situations pluviométriques, pour préciser les itinéraires techniques possibles et en d'autres termes, la pratique agricole.

II — LA PLUVIOSITÉ ET LE CALENDRIER AGRICOLE

La pluviosité d'une campagne agricole dans une région donnée intervient à de nombreux niveaux de la

pratique agricole. En les passant en revue, certains sont bien connus et ne méritent pas un large développement, d'autres non.

Il convient d'insister à nouveau sur l'aspect démarche système de cette analyse plus que sur l'aspect solutions ou recettes pratiques. Les critères utilisés ne sont que des exemples, et demandent de toute évidence à être revus, améliorés, voire changés par des résultats ou observations de la recherche thématique.

La pluviosité joue sur l'érosion en fonction de l'époque, l'intensité des pluies, la couverture des sols.

Il doit en résulter un aménagement de l'espace rural et plus précisément du parcellaire du terroir villageois en fonction de ces données.

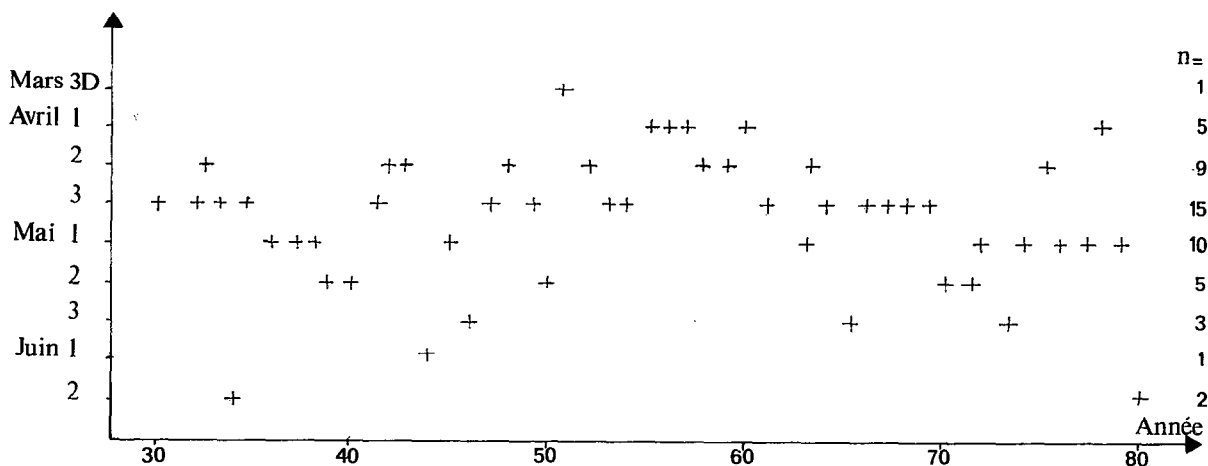
Trois facteurs sont à prendre en considération quasi simultanément car ils ont des conséquences sur les itinéraires techniques et les spéculations végétales, donc sur l'assolement. Ce sont :

- la préparation mécanique du sol,
- la date de semis,
- la fin de la saison des pluies et par voie de conséquence un quatrième facteur qui est la durée utile de la saison des pluies.

Décades possibles et campagnes correspondantes : Exemple du cas de Diapaga (Burkina-Faso).

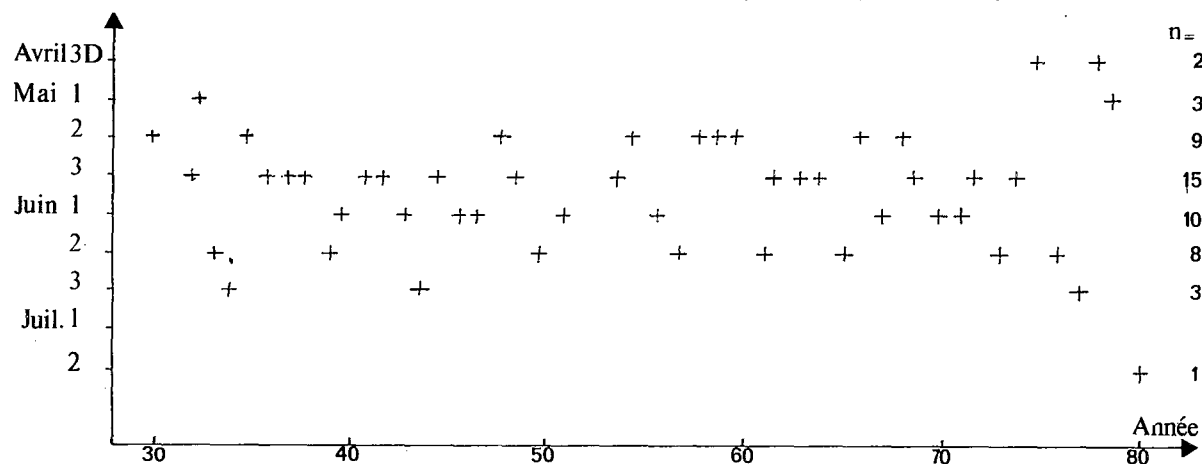
1er facteur : Préparation mécanique du sol

Critère utilisé (information M. NICOU, IRAT) : pluviosité supérieure à 20 mm.



2ème facteur : Date de semis toutes cultures

Critère utilisé (personnel et relatif à la culture cotonnière, donc à repréciser) : pluviosité supérieure à 100 mm.



3ème facteur : Fin de saison des pluies

Critère : date de la dernière pluie utile estimée à plus de 10 mm.

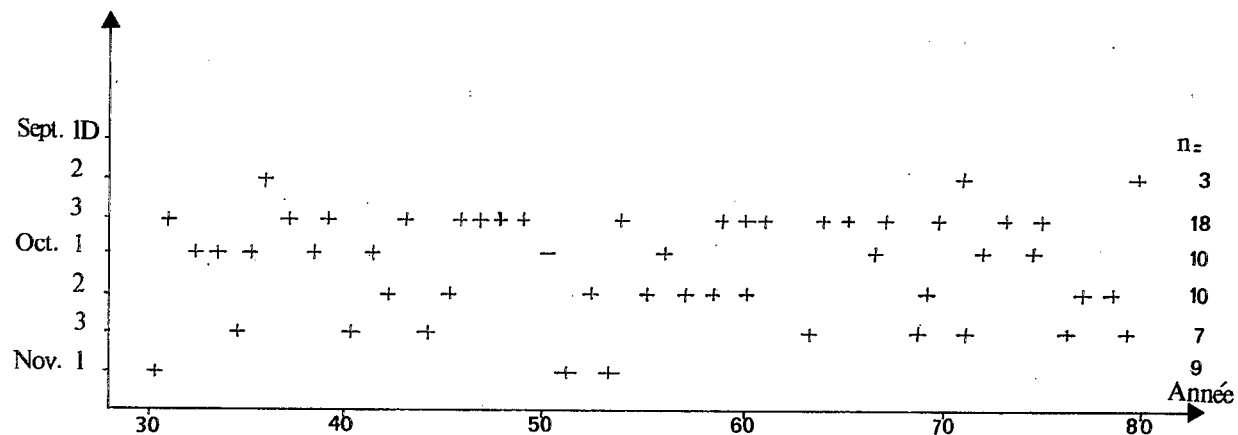


DIAGRAMME N°1 — Combinaison date de labour × date de semis possibles

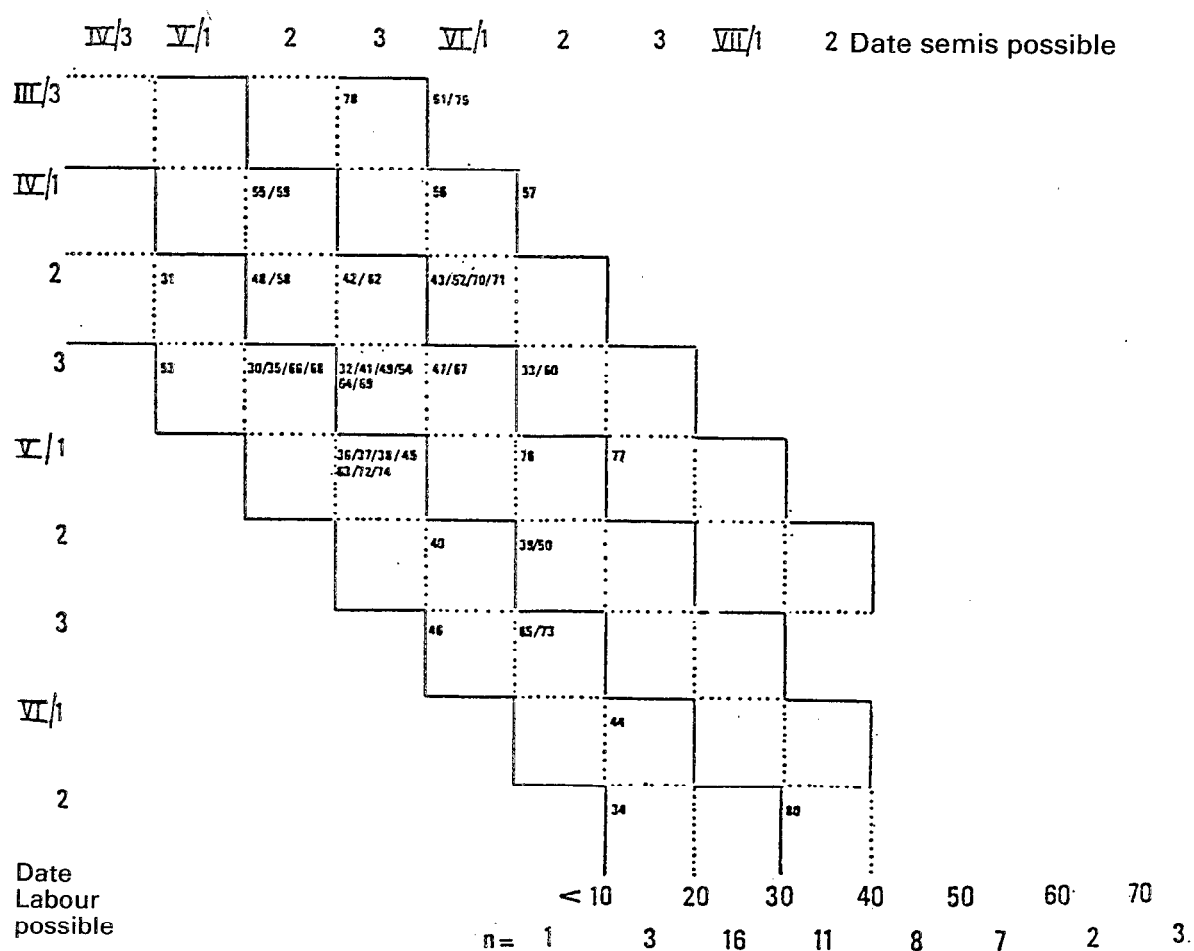
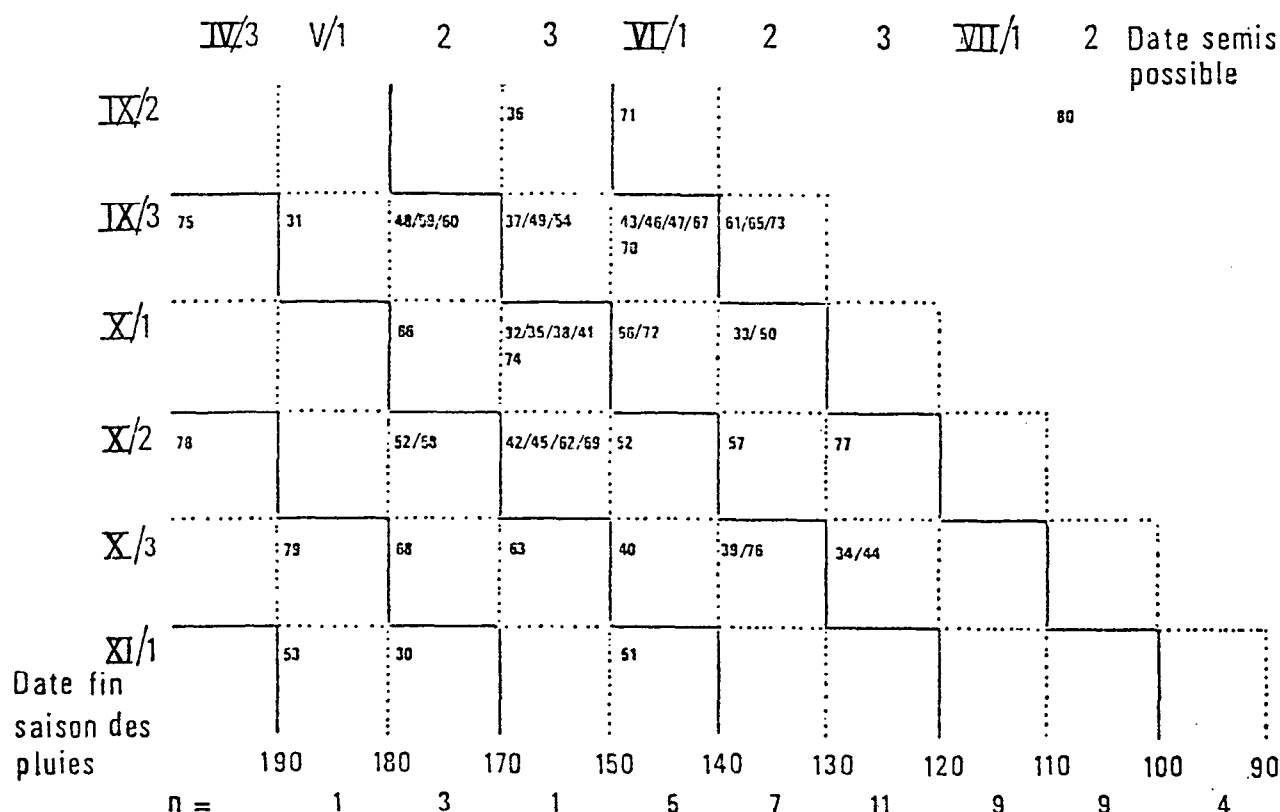


DIAGRAMME N°2 — Combinaison date de semis X fin de saison des pluies



Même analysés avec toutes les réserves rappelées quant à la validité des critères utilisés, un certain nombre d'enseignements peuvent être dégagés :

- illustration de l'énorme variabilité relative à ces trois thèmes, suffisante pour éliminer une fois pour toute l'utilisation abusive de la moyenne ;

- difficulté de mettre en évidence une évolution du climat dans le temps, sauf peut-être un accroissement de la variabilité quant à la date possible de semis au cours de la dernière décennie ;

- par contre, présence de séries de situations climatiques, ce qui fait que si l'on fait une analyse sur une trop courte durée (la décennie) on peut être tenté de mettre en évidence une évolution du climat. Mais ceci ne nous semble pas exact.

Une approche complémentaire peut être proposée en combinant ces trois thèmes, par les deux diagrammes suivants :

Le diagramme n°1. montre qu'entre la préparation du sol et le semis possible, il peut s'écouler entre moins de 10 jours et plus de 70 jours. Les conséquences d'une telle situation sur la pratique agricole à mettre en oeuvre au cours des différentes campagnes et donc les itinéraires techniques possibles doivent être considérables en ce qui concerne une bonne préparation du lit de semences.

L'importance et le nombre de façons superficielles après labour va dépendre directement de cette situation. La date de labour possible conditionne même l'intérêt de cette pratique selon le mode conventionnel (charrue)

au-delà d'une certaine limite sachant que le retard dans la date de semis qui en résulte réduit d'autant le volume de la production. L'intérêt d'autres techniques demande à être évalué.

Une première exploitation du diagramme n°2. concerne une approche de la durée du cycle de culture qui peut aller de 90 à 190 jours, autre image de la variabilité du climat et de ses conséquences sur la pratique agricole.

III — L'ÉVALUATION DES RISQUES

Une deuxième exploitation peut concerner l'évaluation des risques encourus lors de la mise en place d'une spéculation.

A titre d'exemple, avec à nouveau toutes les réserves quant à la validité quantitative des critères retenus, prenons la culture cotonnière : pour avoir une production optimale, la durée de la saison des pluies devrait être de 120 jours se décomposant ainsi :

- semis — début floraison : 55 jours
- durée de floraison utile : 45 jours
- 1ère phase de croissance des capsules : 20 jours

En-deçà de cette durée de 120 jours, les risques de baisse de production sont certains. En fonction de la date de semis possibles ces risques évalués à partir du dia-

gramme ci-dessus se présentent ainsi :

— semis au cours de la deuxième décade de mai : $0/9 = 0\%$

— semis au cours de la troisième décade de mai : $5/15 = 33\%$

— semis au cours de la première décade de juin : $8/10 = 80\%$

— semis au cours de la deuxième décade de juin : $6/8 = 75\%$

— semis au cours de la troisième décade de juin : $3/3 = 100\%$

Ce qui est vrai pour la culture cotonnière l'est tout autant pour d'autres spéculations et peut-être encore plus, compte tenu de leur plus grande sensibilité aux stress hydriques. On doit être en mesure, pour une région donnée, de faire une typologie des situations pluviométriques rencontrées afin de vérifier si on dispose du référentiel permettant de proposer avec un risque calculé des alternatives de solution, tant pour les itinéraires techniques pour la préparation du semis que pour les spéculations végétales possibles, compte tenu de leurs besoins (durée du cycle et besoins en eau).

Mais entre le semis et la date possible de récolte, les aléas climatiques peuvent encore être fort nombreux. L'utilisation de la méthode des bilans hydriques prend alors toute sa valeur.

Toutes ces informations rassemblées devraient permettre une évaluation de la faisabilité d'un système de culture en terme de risques. Il est non moins intéressant de les relier avec les données concernant les moyens actuels ou à venir dont peuvent disposer les systèmes de production concernés. Considérant que la vitesse de réalisation peut revêtir un intérêt considérable, pour un semis à une date souhaitable par exemple, tous facteurs (force de travail disponible, mécanisation ou motorisation) pouvant jouer un rôle favorable sont à évaluer, tant sur le plan technique que socio-économique.

IV — LA DÉCISION DES PRATIQUES

Les différents itinéraires techniques pour la fertilisation azotée seront l'exemple traité.

Nous traiterons à nouveau de la culture cotonnière, mais la démarche n'est en rien sectorielle, à partir du dernier cas examiné : N'Tarla, près de Koutiala au Mali.

La fertilisation azotée est sous la dépendance des éléments de la pluviosité suivants :

— date de semis effective (ou possible) ;

— pluviosité dans les 30-40 jours qui suivent le semis qui conditionne l'importance de la lixiviation de l'azote ;

— date de fin de saison de pluies et par voie de conséquence la durée utile de la saison des pluies.

Tout ceci doit être évalué en termes de risques, exercice difficile. L'idée d'un risque médian (une chance sur deux) peut être proposée en déterminant la date médiane de fin de saison des pluies : le 3 octobre pour le lieu considéré.

L'I.R.C.T. (L. RICHARD) a proposé un modèle d'interprétation de la nutrition azotée par analyses pétiolaires en fonction de la durée utile de la saison des pluies. Toujours en recherchant le risque médian, la durée de 105 jours peut être retenue. Ceci conduira à déterminer une date de semis pivot : le 20 juin. Si le semis est réalisé avant le 20 juin, la fumure azotée sera apportée en deux fois : au semis et à 30-40 jours, cette dernière application demandant à être modulée en fonction de la pluviosité de cette période. Dans le cas contraire, tout l'azote sera apporté au semis, compte tenu des risques de décaler le cycle de fructification vers la saison sèche.

CONCLUSION

Par ces quelques modèles d'exploitation des données pluviométriques quant à l'illustration de la variabilité rencontrée et de ses conséquences sur la pratique agricole exercée par une communauté de paysans située dans une écologie donnée, nous voulons montrer deux choses que nous considérons comme très importantes :

— la formulation d'un modèle moyen unique doit être bannie ;

— en corollaire, la recherche doit pouvoir fournir aux paysans concernés des alternatives de solutions pour atteindre leurs objectifs avec un risque minimum. Ces alternatives passent d'abord par le choix des spéculations, végétales et animales, et ensuite par les itinéraires techniques les mieux appropriés concernant principalement la préparation du lit de semences et certains thèmes particuliers comme la fertilisation en relation avec la situation climatique de la campagne en cours.

Face à une telle problématique, il est certain que la recherche encore un certain nombre de choses à découvrir, par une pratique constante et judicieuse de la démarche système.